

10/525004
PO P03/15298

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

28.11.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 4 9 7 6 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 4 9 7 6 3]

出 願 人 三 菱 重 工 業 株 式 会 社
Applicant(s):

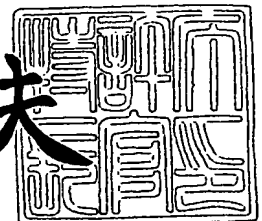
RECEIVED	
22 JAN 2004	
WIPO	PCT

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 1 0 9 4 2 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 200202021

【提出日】 平成14年12月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F23R 03/42

【発明の名称】 ガスタービン燃焼器、及びこれを備えたガスタービン

【請求項の数】 9

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 1 番 1 号 三菱重工業株式会社高砂研究所内

 【氏名】 池田 和史

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 1 番 1 号 三菱重工業株式会社高砂研究所内

 【氏名】 小野 正樹

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 1 番 1 号 三菱重工業株式会社高砂製作所内

 【氏名】 田中 克則

【特許出願人】

 【識別番号】 000006208

 【氏名又は名称】 三菱重工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100085501

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 佐野 静夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 024969

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0206607

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガスタービン燃焼器、及びこれを備えたガスタービン

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に燃焼領域を有する筒体と、一端が前記筒体における前記燃焼領域又はその下流域に開口するとともに、他端が前記筒体の周囲を形成する車室内に開口するバイパスダクトと、よりなるガスタービン燃焼器において、

多数の貫通孔を有し前記バイパスダクトを横断した板状部材が配設されていることを特徴とするガスタービン燃焼器。

【請求項2】 前記板状部材は、前記バイパスダクトに対する横断方向にスライド移動可能であって、前記バイパスダクトの横断面と略同一の大きさで、前記貫通孔の開口面積の占める割合が相互に異なる貫通孔存在領域を複数有することを特徴とする請求項1に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項3】 前記車室から前記バイパスダクトを経由して前記筒体内に導入されるバイパス空気の流量を開閉度合いで調整するバイパス弁が、前記バイパスダクトに配設されており、前記板状部材が、前記バイパスダクトの横断面と略同一の大きさで貫通する貫通領域を有することを特徴とする請求項2に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項4】 前記板状部材は、前記バイパスダクトの横断面と略同一の大きさで貫通する貫通領域、及び、前記バイパスダクトの横断面と略同一の大きさで、前記貫通孔が存しない貫通孔不存在領域を有することを特徴とする請求項2に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項5】 前記バイパスダクトにおける前記他端部に、その軸方向に突出入可能で所定長さを有した筒状部材が嵌挿されていることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載のガスタービン燃焼器。

【請求項6】 内部に燃焼領域を有する筒体と、一端が前記筒体における前記燃焼領域又はその下流域に開口するとともに、他端が前記筒体の周囲を形成する車室内に開口するバイパスダクトと、よりなるガスタービン燃焼器において、

前記バイパスダクトにおける前記一端の近傍で横断した隔壁と、この隔壁を嵌通し前記隔壁の少なくとも一方の面から突出する突出管と、この突出管に挿嵌さ

れ多数の貫通孔を有する抵抗体と、を備えたことを特徴とするガスタービン燃焼器。

【請求項 7】 前記隔壁を複数連設し、これら各隔壁に前記突出管及び前記抵抗体を備えたことを特徴とする請求項 6 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 8】 前記筒体の外側に配設されて所定容積の内部空間を形成する箱体と、前記燃焼領域又はその下流域に開口するとともに、前記内部空間に開口する所定長さのスロートと、を備え、前記スロートに多数の貫通孔を有する抵抗体が挿嵌されていることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 9】 空気圧縮機と、請求項 1 から 8 のいずれかに記載のガスタービン燃焼器と、タービンと、を備えたガスタービン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガスタービン燃焼器（以下「燃焼器」と記すことがある）、及びこれを備えたガスタービンに関し、特に、低 NO_x （窒素酸化物）化を実現すべく燃焼振動を低減するガスタービン燃焼器、及びガスタービンに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来よりガスタービンは、空気圧縮機（以下「圧縮機」と記すことがある）、燃焼器、及びタービンを主な構成要素とし、互いに主軸で直結された圧縮機とタービンの間に燃焼器が配設されてなり、作動流体となる空気が主軸の回転により圧縮機に吸入されて圧縮され、その圧縮空気が燃焼器に導入されて燃料とともに燃焼し、その高温高圧の燃焼ガスがタービンに吐出されてタービンとともに主軸を回転駆動させる。このようなガスタービンは、主軸の前端に発電機等を接続することでその駆動源として活用され、また、タービンの前方に燃焼ガス噴射用の排気口を配設することでジェットエンジンとして活用される。

【0003】

ところで、近年、法規制の根幹の 1 つをなす環境問題に対し、ガスタービンか

ら排出される排気ガス中の特に NO_x の低減化が強く望まれてきている。そのため、 NO_x を実際に生成する燃焼器には、特に NO_x の生成を抑える技術が要求され、これを達成すべく燃焼器に採用される燃焼方式として、燃料と圧縮空気を予め混合させた後に燃焼させるという予混合燃焼方式が主流となっている。この予混合燃焼方式では、燃料が圧縮空気中に均一かつ希薄の状態分散することから、燃焼火炎温度の局所的な上昇を防止でき、これにより、燃焼火炎温度の上昇に伴って増加する NO_x の生成量を低減することが可能となるわけである。

【0004】

ここで、予混合燃焼方式の燃焼器を適用した従来より一般的なガスタービンについて、図14を参照しながら説明する。このガスタービン1は、大きくは、圧縮機2、ガスタービン燃焼器3、及びタービン4から構成されている。燃焼器3は、圧縮機2とタービン4の間に形成された空洞を有する車室5に取り付けられており、燃焼領域を有する内筒6、この内筒6の前端に連結された尾筒7、内筒6と同心状に配設された外筒8、内筒6の軸線上に後端から配設されたパイロットノズル9、このパイロットノズル9の周囲に円周方向で等間隔に配設された複数のメインノズル10、尾筒7の側壁に連結され車室5に開口するバイパスダクト11、このバイパスダクト11に配設されたバイパス弁12、このバイパス弁12の開閉度合いを調整するバイパス弁可変機構13より構成される。

【0005】

このような構成のもと、圧縮機2で圧縮された圧縮空気は、車室5内に流入し（図中の白抜き矢印）、内筒6の外周面と外筒8の内周面とで形成される管状空間を経た後ほぼ180度反転して（図中の実線矢印）、内筒6内に後端側から導入される。次いで、パイロットノズル9の前端のパイロットバーナ（不図示）に燃料が噴射されて拡散燃焼するとともに、各メインノズル10の前端のメインバーナ（不図示）に噴射された燃料と混合して予混合燃焼し、高温高圧の燃焼ガスとなる。この燃焼ガスは、尾筒7内を経由してその前端から吐出され、タービン4を駆動させる。なお、バイパスダクト11から尾筒7内へ、車室5内の圧縮空気の一部（以下「バイパス空気」と記すことがある）が供給されるが、これは、燃焼ガス濃度を調整する役割を果たす。

【0006】

【特許文献1】

特開2001-254634号公報

【特許文献2】

特開2002-174427号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記の予混合燃焼方式は一見低 NO_x 化に対して優れるが、火炎が薄く狭い範囲で短時間に燃焼するため、単位空間当たりの燃焼エネルギーが過大となり、燃焼振動が生じ易いという問題がある。この燃焼振動は、燃焼エネルギーの一部が振動エネルギーに変換されて発生するものであって、圧力波として伝播して燃焼器及びガスタービン等のケーシングからなる音響系と共鳴する場合、著しい振動や騒音を引き起こすだけでなく、燃焼器内に圧力変動や発熱変動を誘発させて燃焼状態が不安定になり、結果として低 NO_x 化を阻害してしまう。

【0008】

このような燃焼振動の問題に対して、従来は、実際にガスタービンを運転させながら、正常な状態で稼動するよう適宜調整しつつ正規の運転条件を随時設定していた。そのため、煩雑な調整作業が不可欠であった。

【0009】

そこで、本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、低 NO_x 化を安定的に実現すべく、燃焼振動の低減が可能なガスタービン燃焼器、及びガスタービンを提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明によるガスタービン燃焼器は、内部に燃焼領域を有する筒体と、一端が前記筒体における前記燃焼領域又はその下流域に開口するとともに、他端が前記筒体の周囲を形成する車室内に開口するバイパスダクトと、よりなるガスタービン燃焼器において、多数の貫通孔を有し前記バイパスダクトを横断した板状部材が配設されている。これにより、燃焼領域で生じた燃

焼振動の振動要素である流体粒子は、バイパスダクトの一端から導入されて板状部材の各貫通孔に有効に捕捉されるとともに、バイパスダクトで連結された車室内の空気と共鳴して、各貫通孔を通じて振動し、その振幅が減衰される。こうして燃焼振動が低減される。

【0011】

特に燃焼振動における種々の周波数域に対する減衰の応答性は、1つに、バイパスダクトの横断面に相当する板状部材の領域において、貫通孔の開口面積の占める割合で定まる。そこで、周波数域の異なる種々の燃焼振動に対し、容易に対応可能にするために、前記板状部材は、前記バイパスダクトに対する横断方向にスライド移動可能であって、前記バイパスダクトの横断面と略同一の大きさで、前記貫通孔の開口面積の占める割合が相互に異なる貫通孔存在領域を複数有することが好ましい。

【0012】

ここで、バイパスダクトには、本来、車室から筒体内にバイパス空気を導入して燃焼ガス濃度を調整する機能、すなわちバイパス空気の流量を調整する機能が要求されるが、上記の構成のままでは、板状部材が障害となってバイパス空気の流量が不十分となり、バイパスダクトの本来の機能を果たせない場合がある。そこで、バイパスダクトの本来の機能を損なうことなく、燃焼振動を低減できるようにする観点から、前記車室から前記バイパスダクトを経由して前記筒体内に導入されるバイパス空気の流量を開閉度合いで調整するバイパス弁が、前記バイパスダクトに配設されており、前記板状部材が、前記バイパスダクトの横断面と略同一の大きさで貫通する貫通領域を有するとよい。

【0013】

これと同様にバイパスダクトの本来の機能を損なうことなく、燃焼振動を低減できるようにし、更に構成を簡単にする観点から、前記板状部材は、前記バイパスダクトの横断面と略同一の大きさで貫通する貫通領域、及び、前記バイパスダクトの横断面と略同一の大きさで、前記貫通孔が存しない貫通孔不存在領域を有してもよい。

【0014】

また、燃焼振動の低減される度合いは、バイパスダクトにおける車室への開口端（他端）から板状部材までの距離で変動するため、これを踏まえて、燃焼振動を十分低減できるように、前記バイパスダクトにおける前記他端部に、その軸方向に突出入可能で所定長さを有した筒状部材が嵌挿されていることが好ましい。

【0015】

また、上記目的を達成する本発明によるガスタービン燃焼器は、内部に燃焼領域を有する筒体と、一端が前記筒体における前記燃焼領域又はその下流域に開口するとともに、他端が前記筒体の周囲を形成する車室内に開口するバイパスダクトと、よりなるガスタービン燃焼器において、前記バイパスダクトにおける前記一端の近傍で横断した隔壁と、この隔壁を嵌通し前記隔壁の少なくとも一方の面から突出する突出管と、この突出管に挿嵌され多数の貫通孔を有する抵抗体と、を備えている。これにより流体粒子は、抵抗体に有効に捕捉されるとともに、突出管で連結されたバイパスダクト内における隔壁から他端まで空間の空気と共鳴して、抵抗体付近で振動し、その振幅が減衰される。こうして燃焼振動が低減される。

【0016】

更に、燃焼振動を効率よく低減させるには、流体粒子を多くの個所で振動させることが望ましく、これを達成するために、前記隔壁を複数連設し、これら各隔壁に前記突出管及び前記抵抗体を備えたとよい。

【0017】

また、燃焼振動をより十分に低減させる観点から、前記筒体の外側に配設されて所定容積の内部空間を形成する箱体と、前記燃焼領域又はその下流域に開口するとともに、前記内部空間に開口する所定長さのスロートと、を備え、前記スロートに多数の貫通孔を有する抵抗体が挿嵌されていることが好ましい。これにより流体粒子は、板状部材における貫通孔や隔壁の突出管における抵抗体付近での振動に加えて、スロートで連結された内部空間の空気と共鳴して、スロートにおける抵抗体付近で振動し、その振幅が減衰される。

【0018】

そして、上記目的を達成するため、本発明によるガスタービンは、空気圧縮機

と、上記したいずれかのガスタービン燃焼器と、タービンと、を備えている。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施形態について図面を参照しながら詳述する。先ず、本発明の第1実施形態について説明する。図1は本発明の第1実施形態である燃焼器の縦断面図、図2はその燃焼器の要部横断面図である。なお、図中で図14と同じ名称で同じ機能を果たす部分には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。後述する第2～7実施形態においても同様とする。

【0020】

本実施形態の燃焼器3は、図14に示すようなガスタービン1に適用されるものであって、図1、2に示すように、燃焼領域を有する内筒6（不図示）の前端に尾筒7が連結されており、内筒6及びその下流域の尾筒7により筒体が構成される。その尾筒7の側壁にはバイパスダクト11が連結されており、その一端11aは尾筒7内に開口し、他端11bは筒体の周囲を形成する車室5内に開口している。

【0021】

更に、バイパスダクト11には、これを横断するように板状部材50が配設されており、この板状部材50には、多数の貫通孔51が形成されている。このような板状部材50は、貫通孔51が穿設されたような金属板に限らず、例えば、パンチングメタル、セラミック焼結金属、焼結金網も適用できる。

【0022】

このような構成のもと、内筒6内の燃焼領域で生じた燃焼振動に関しては、その振動要素である流体粒子が、尾筒7を経由して伝播し、次いでバイパスダクト11の一端11aから導入されて板状部材50の各貫通孔51に有効に捕捉される。そして、バイパスダクト11で連結された車室5内の空気と共鳴して、各貫通孔51を通じて振動する。この振動により、流体粒子の振幅が減衰され、その燃焼振動が低減されていく。その結果、安定的な低NO_x化を実現できる。

【0023】

なお、図1では、バイパスダクト11に対して板状部材50が1つ配設されて

いるが、2つ以上連設されても勿論構わない。

【0024】

次に、本発明の第2実施形態について、図3～7を参照しながら説明する。本第2実施形態の特徴は、第1に、バイパスダクト11の本来の機能を損なうことなく、燃焼振動を低減できるように図り、第2に、周波数域の異なる種々の燃焼振動に対し、容易に対応可能にするよう図った点にある。

【0025】

第1の特徴点に関しては、バイパスダクト11には、本来、車室5から筒体（尾筒7）内にバイパス空気を導入して燃焼ガス濃度を調整する機能、すなわちバイパス空気の流量を調整する機能が要求されるが、第1実施形態の構成のままでは、板状部材50が障害となってバイパス空気の流量が不十分となり、バイパスダクト11の本来の機能を果たせない場合があるからである。

【0026】

第2の特徴点に関しては、燃焼振動における種々の周波数域に対する減衰の応答性は、1つに、バイパスダクト11の横断面に相当する板状部材50の領域において、貫通孔51の開口面積の占める割合（以下、「開口率」と記すことがある）で定まるため、振動燃焼の周波数域によっては減衰の応答性が著しく低下する場合があるからである。

【0027】

そこで、本実施形態では、図3に示すように、板状部材50が、バイパスダクト11に対する横断方向（図中の矢印X）にスライド移動可能となっている。この板状部材50には、図4に示すように、バイパスダクト11の横断面11cと略同一の大きさで、貫通孔51の開口面積の占める割合が相互に異なる貫通孔存在領域A1、A2・・・が形成され、更に、横断面11cと略同一の大きさで貫通する貫通領域Bが形成されている。なお、図4では、貫通孔存在領域A2の開口率の方が、貫通孔存在領域A1よりも大きい。

【0028】

また、バイパスダクト11には、板状部材50に隣接して、バイパス弁12が配設されており、このバイパス弁12も板状部材50と同様に、バイパスダクト

11に対する横断方向（図3中の矢印Y）にスライド移動可能となっている。具体的には、複数の燃焼器3がガスタービン1の主軸に対して同一円周上に等角度間隔で配設されていることから、バイパス弁12は、図5に示すように、ガスタービン1の主軸と同軸状のリング状プレートを基板部12aとし、この基板部12aは、各燃焼器3のバイパスダクト11を横断するように配設されている。この基板部12aには、各バイパスダクト11の各々に対応した貫通口12bが形成され、基板部12aの外周には、径方向に突出しバイパス弁可変機構13（図14参照）に接続されたレバー12cが固定されている。

【0029】

そして、バイパス弁可変機構13を駆動することにより、レバー12cが円周方向に移動し、これに伴い基板部12aが円周方向にスライド回転、すなわち各バイパスダクト11に対する横断方向（図3中の矢印Y）にスライド移動するようになる。

【0030】

このような構成の燃焼器3の動作について、図6、7を参照しながら以下に説明する。まず、バイパスダクト11の本来の機能であるバイパス空気の流量を調整する際は、図6に示すように、板状部材50をスライド移動させて、貫通領域Bがバイパスダクト11の横断面に相当する領域に一致するよう選定する。この状態で、バイパス弁12をスライド移動させることにより、バイパス弁12の開閉度合いが調整され、これにより、バイパスダクト11の本来の機能であるバイパス空気の流量調整がなされる。

【0031】

例えば、バイパスダクト11を閉じてバイパス空気の流入を停止する場合は、バイパスダクト11の横断面に相当する領域に、貫通領域Bが一致するよう板状部材50をスライド移動させて選定するとともに、貫通口12bが掛からないようバイパス弁12をスライド移動させ（図6（a）参照）、また、バイパスダクト11を完全に開いてバイパス空気の流入を全開する場合は、バイパスダクト11の横断面に相当する領域に、貫通口12bが一致するようバイパス弁12をスライド移動させる（図6（b）参照）。なお、バイパス空気の流入を中間的に調

整する場合は、バイパスダクト11の横断面に相当する領域に貫通口12bが一部掛かるようにして、開口割合を調整することで足りる。

【0032】

これに対して、燃焼振動を低減させる際は、図7に示すように、バイパス弁12をスライド移動させて、貫通口12bがバイパスダクト11の横断面に相当する領域に一致するよう選定する。つまり、バイパスダクト11が完全に開かれた状態にする。この状態で、板状部材50をスライド移動させて、バイパスダクト11の横断面に相当する領域に、燃焼振動における種々の周波数域に見合った貫通孔存在領域A1、A2・・・が一致するよう選定する。例えば、図7(a)は、貫通孔存在領域A1を選定した状態で、図7(b)は、貫通孔存在領域A2を選定した状態である。これにより、その周波数域の燃焼振動に対しての減衰の応答性が確保され、燃焼振動が低減される。

【0033】

従って、バイパスダクトの本来の機能を損なうことなく、種々の周波数域に対する燃焼振動を確実に低減できる。

【0034】

次に、本発明の第3実施形態について、図8、9を参照しながら説明する。本第3実施形態の特徴は、第2実施形態と同様に、バイパスダクト11の本来の機能を損なうことなく、燃焼振動を低減できるように図るとともに、周波数域の異なる種々の燃焼振動に対し、容易に対応可能にするよう図り、更に構成を簡単にするよう図った点にある。

【0035】

つまり、本実施形態では、図8、9に示すように、第2実施形態におけるバイパス弁12を排除し、その代替として板状部材50には、貫通孔存在領域A1、A2・・・、及び貫通領域Bに加えて、バイパスダクト11の横断面11cと略同一の大きさで、貫通孔51が存しない貫通孔不存在領域Cが形成されている。

【0036】

このような構成のもと、バイパス空気の流量を調整する際は、板状部材50を適宜スライド移動させて、貫通孔存在領域A1、A2・・・、貫通領域B、又は

貫通孔不存在領域Cが、バイパスダクト11の横断面に相当する領域に一致するよう選定する。これにより、バイパス弁12の開閉度合いが調整され、バイパスダクト11の本来の機能であるバイパス空気の流量調整がなされる。

【0037】

他方、燃焼振動を低減させる際は、板状部材50をスライド移動させて、バイパスダクト11の横断面に相当する領域に、燃焼振動における種々の周波数域に見合った貫通孔存在領域A1、A2・・・が一致するように選定する。これにより、その周波数域の燃焼振動に対しての減衰の応答性が確保され、燃焼振動が低減される。

【0038】

従って、第2実施形態と同様に、バイパスダクトの本来の機能を損なうことなく、種々の周波数域に対する燃焼振動を確実に低減できるし、更に、第2実施形態のようなバイパス弁12を別個に設ける必要がない、すなわち、バイパス弁12の機能を板状部材50が兼用することから、構成を簡単にできるという利点がある。

【0039】

次に、本発明の第4実施形態について、図10を参照しながら説明する。本第4実施形態の特徴は、第1～3実施形態の燃焼器3において、燃焼振動の低減度合いを調整可能にした点にある。これは、燃焼振動の低減される度合いが、バイパスダクト11における車室5への開口端（図1、3、8では他端11b）から板状部材50までの距離Lで変動するからである。

【0040】

そこで、本実施形態では、バイパスダクト11における他端部11bに、その軸方向に突出入可能で所定長さを有した筒状部材55が嵌挿されている。これにより、筒状部材55を突出させることで、距離Lが実質的に板状部材50から筒状部材55の先端までに延長される。従って、筒状部材55の突出量を調整することで、距離Lの調整が自在となることから、その距離Lによって変動する燃焼振動の低減度合いの調整が可能となる。その結果、燃焼振動を十分低減できるように設定できる。

【0041】

次に、本発明の第5実施形態について、図11を参照しながら説明する。本第5実施形態の特徴は、流体粒子の振動を誘発する共鳴用の空気が、第1～4実施形態における燃焼器3では車室5内の空気であるのに対し、本実施形態ではバイパスダクト11内の空気とする点にある。

【0042】

つまり、本実施形態では、図11に示すように、バイパスダクト1-1における一端11aの近傍で、これを横断するように隔壁60が配設されており、この隔壁60には、隔壁60を嵌通し少なくとも一方の面に突出する突出管61が設けられている。更に、この突出管61内には、多数の貫通孔を有する抵抗体62が挿嵌されている。この抵抗体62は、例えば、パンチングメタル、セラミック焼結金属、焼結金網が適用される。

【0043】

このような構成のもと、内筒6内の燃焼領域で生じた燃焼振動に関しては、流体粒子は、尾筒7を経由して伝播し、次いでバイパスダクト11の一端11aから導入されて突出管61内の抵抗体62に有効に捕捉される。そして、突出管61で連結されたバイパスダクト11内における隔壁60から他端11bまで空間の空気と共鳴して、抵抗体62付近で振動する。この振動により、流体粒子の振幅が減衰され、その燃焼振動が低減されていく。その結果、安定的な低NO_x化を実現できる。

【0044】

なお、図11では、隔壁60に対して突出管61及び抵抗体62が1つずつ配設されているが、2つ以上ずつ連設されても勿論構わない。

【0045】

次に、本発明の第6実施形態について、図12を参照しながら説明する。本第6実施形態の特徴は、第5実施形態の燃焼器3において燃焼振動を効率よく低減させるように図った点にある。

【0046】

つまり、本実施形態では、図12に示すように、隔壁60を複数連設し、これ

ら各隔壁60に突出管61及び抵抗体61を備えている。これにより、流体粒子は、各突出管61で連結された隔壁間60の各空間の空気と共鳴して、各抵抗体62付近で振動し、その振幅が減衰される。従って、流体粒子を多くの個所で振動させることが可能となり、燃焼振動を効率よく低減できる。

【0047】

最後に、本発明の第7実施形態について説明する。本第7実施形態の特徴は、第1～6実施形態の燃焼器3において燃焼振動をより十分に低減させるように図13の構成の一例を示す。

【0048】

図13に示すように、第1～4実施形態に準じた板状部材50に加え、バイパスダクト11の側壁の外側に箱体30が配設されており、この箱体30内の空洞によって所定容積の内部空間31が形成されている。また、箱体30は、所定長さを有する管状のスロート32を介してバイパスダクト11の側壁に連結されていて、このスロート32は、バイパスダクト11内に開口するとともに、内部空間31に開口している。

【0049】

更に、スロート32内には、多数の貫通孔を有する抵抗体33が挿嵌されている。この抵抗体33は、第5、6実施形態における抵抗体62と同様、例えば、パンチングメタル、セラミック焼結金属、焼結金網である。

【0050】

このような構成のもと、内筒6内の燃焼領域で生じた燃焼振動に関しては、流体粒子は、板状部材50における貫通孔51での振動に加えて、スロート32で連結された内部空間31の空気と共鳴して、スロート32における抵抗体33付近で振動し、その振幅が減衰される。従って、燃焼振動をより十分に低減させることが可能となる。

【0051】

なお、図13では、第1～4実施形態に準じた構成を基本として、本実施形態の特徴的な構成である箱体30等を付加させているが、勿論第5、6実施形態に準じた構成に付加させても構わない。また、スロート32で連結する対象は、バ

バイパスダクト11の壁面に限らず、内筒6や尾筒7の壁面であってもよい。

【0052】

その他本発明は上記の各実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、種々の変更が可能である。

【0053】

【発明の効果】

以上説明した通り、本発明のガスタービン燃焼器によれば、内部に燃焼領域を有する筒体と、一端が前記筒体における前記燃焼領域又はその下流域に開口するとともに、他端が前記筒体の周囲を形成する車室内に開口するバイパスダクトと、よりなるガスタービン燃焼器において、多数の貫通孔を有し前記バイパスダクトを横断した板状部材が配設されているので、燃焼領域で生じた燃焼振動の振動要素である流体粒子は、バイパスダクトの一端から導入されて板状部材の各貫通孔に有効に捕捉されるとともに、バイパスダクトで連結された車室内の空気と共鳴して、各貫通孔を通じて振動し、その振幅が減衰される。こうして燃焼振動を低減することが可能となり、安定的な低 NO_x 化を実現できる。

【0054】

特に、前記板状部材は、前記バイパスダクトに対する横断方向にスライド移動可能であって、前記バイパスダクトの横断面と略同一の大きさで、前記貫通孔の開口面積の占める割合が相互に異なる貫通孔存在領域を複数有すると、板状部材を適宜スライド移動させて、燃焼振動における種々の周波数域に見合った貫通孔存在領域を選定することができる。従って、周波数域の異なる種々の燃焼振動に対して減衰の応答性への対応が容易に可能となる。

【0055】

ここで、前記車室から前記バイパスダクトを経由して前記筒体内に導入されるバイパス空気の流量を開閉度合いで調整するバイパス弁が、前記バイパスダクトに配設されており、前記板状部材が、前記バイパスダクトの横断面と略同一の大きさで貫通する貫通領域を有すると、板状部材をスライド移動させて貫通領域を選定した上で、バイパス弁の開閉度合いを調整することにより、バイパスダクトの本来の機能であるバイパス空気の流量調整が十分になされ、他方、バイパス弁

を開いた上で、板状部材を適宜スライド移動させて、燃焼振動における種々の周波数域に見合った貫通孔存在領域を選定することにより、その周波数域の燃焼振動に対しての減衰の応答性を確保できる。つまり、バイパスダクトの本来の機能を損なうことなく、燃焼振動を低減できる。

【0056】

これに対し、前記板状部材は、前記バイパスダクトの横断面と略同一の大きさで貫通する貫通領域、及び、前記バイパスダクトの横断面と略同一の大きさで、前記貫通孔が存しない貫通孔不存在領域を有していると、板状部材を適宜スライド移動させて、貫通領域、貫通孔存在領域、又は各貫通孔不存在領域を選定することにより、バイパス空気の流量調整が十分になされ、他方、燃焼振動における種々の周波数域に見合った貫通孔存在領域を選定することにより、その周波数域の燃焼振動に対しての減衰の応答性を確保できる。つまり、上記と同様に、バイパスダクトの本来の機能を損なうことなく、燃焼振動を低減できるし、更に、上記のようなバイパス弁を別個に設ける必要がないことから、構成を簡単にできるという利点がある。

【0057】

また、前記バイパスダクトにおける前記他端部に、その軸方向に突出入可能で所定長さを有した筒状部材が嵌挿されていると、筒状部材を突出入させることでバイパスダクトにおける車室への開口端から板状部材までの距離を自在に調整できることから、その距離によって変動する燃焼振動の低減度合いの調整が可能となり、これにより燃焼振動を十分低減できるように設定できる。

【0058】

また本発明のガスタービン燃焼器によれば、内部に燃焼領域を有する筒体と、一端が前記筒体における前記燃焼領域又はその下流域に開口するとともに、他端が前記筒体の周囲を形成する車室内に開口するバイパスダクトと、よりなるガスタービン燃焼器において、前記バイパスダクトにおける前記一端の近傍で横断した隔壁と、この隔壁を嵌通し前記隔壁の少なくとも一方の面から突出する突出管と、この突出管に挿嵌され多数の貫通孔を有する抵抗体と、を備えているので、流体粒子は、抵抗体に有効に捕捉されるとともに、突出管で連結されたバイパス

ダクト内における隔壁から他端まで空間の空気と共鳴して、抵抗体付近で振動し、その振幅が減衰される。こうして燃焼振動を低減することが可能となり、安定的な低 NO_x 化を実現できる。

【0059】

更に、前記隔壁を複数連設し、これら各隔壁に前記突出管及び前記抵抗体を備えると、流体粒子は、更に各突出管で連結された隔壁間の各空間の空気と共鳴して、各抵抗体付近で振動し、その振幅が減衰される。従って、流体粒子を多くの個所で振動させることが可能となり、燃焼振動を効率よく低減できる。

【0060】

また、前記筒体の外側に配設されて所定容積の内部空間を形成する箱体と、前記燃焼領域又はその下流域に開口するとともに、前記内部空間に開口する所定長さのスロートと、を備え、前記スロートに多数の貫通孔を有する抵抗体が挿嵌されていると、流体粒子は、板状部材における貫通孔や隔壁の突出管における抵抗体付近での振動に加えて、スロートで連結された内部空間の空気と共鳴して、スロートにおける抵抗体付近で振動し、その振幅が減衰される。従って、燃焼振動をより十分に低減させることが可能となる。

【0061】

そして、本発明によるガスタービン、空気圧縮機と、上記したいずれかのガスタービン燃焼器と、タービンと、を備えているので、ガスタービン燃焼器において燃焼振動を低減して安定的な低 NO_x 化を実現でき、これにより、排気ガス中の NO_x の低減化を達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態である燃焼器の要部縦断面図である。

【図2】 第1実施形態の燃焼器の要部横断面図である。

【図3】 本発明の第2実施形態である燃焼器の要部縦断面図である。

【図4】 第2実施形態の燃焼器における板状部材の平面図である。

【図5】 第2実施形態の燃焼器におけるバイパス弁の平面図である。

【図6】 第2実施形態の燃焼器におけるバイパス空気量調整動作を示す要部縦断面図である。

【図 7】 第 2 実施形態の燃焼器における減衰振動低減動作を示す要部縦断面図である。

【図 8】 本発明の第 3 実施形態である燃焼器の要部縦断面図である。

【図 9】 第 3 実施形態の燃焼器における板状部材の平面図である。

【図 10】 本発明の第 4 実施形態である燃焼器の要部縦断面図である。

【図 11】 本発明の第 5 実施形態である燃焼器の要部縦断面図である。

【図 12】 本発明の第 6 実施形態である燃焼器の要部縦断面図である。

【図 13】 本発明の第 7 実施形態である燃焼器の一例を示す要部縦断面図である。

【図 14】 一般的なガスタービンにおける燃焼器付近の要部縦断面図である。

【符号の説明】

- 1 ガスタービン
- 2 圧縮機
- 3 ガスタービン燃焼器
- 4 タービン
- 5 車室
- 6 内筒
- 7 尾筒
- 8 外筒
- 9 パイロットノズル
- 10 メインノズル
- 11 バイパスダクト
- 12 バイパス弁
- 12 a 基板部
- 12 b 貫通口
- 12 c レバー
- 13 バイパス弁可変機構
- 30 箱体

3 1 内部空間

3 2 スロート

3 3 抵抗体

5 0 板状部材

5 1 貫通孔

5 5 筒状部材

6 0 隔壁

6 1 突出管

6 2 抵抗体

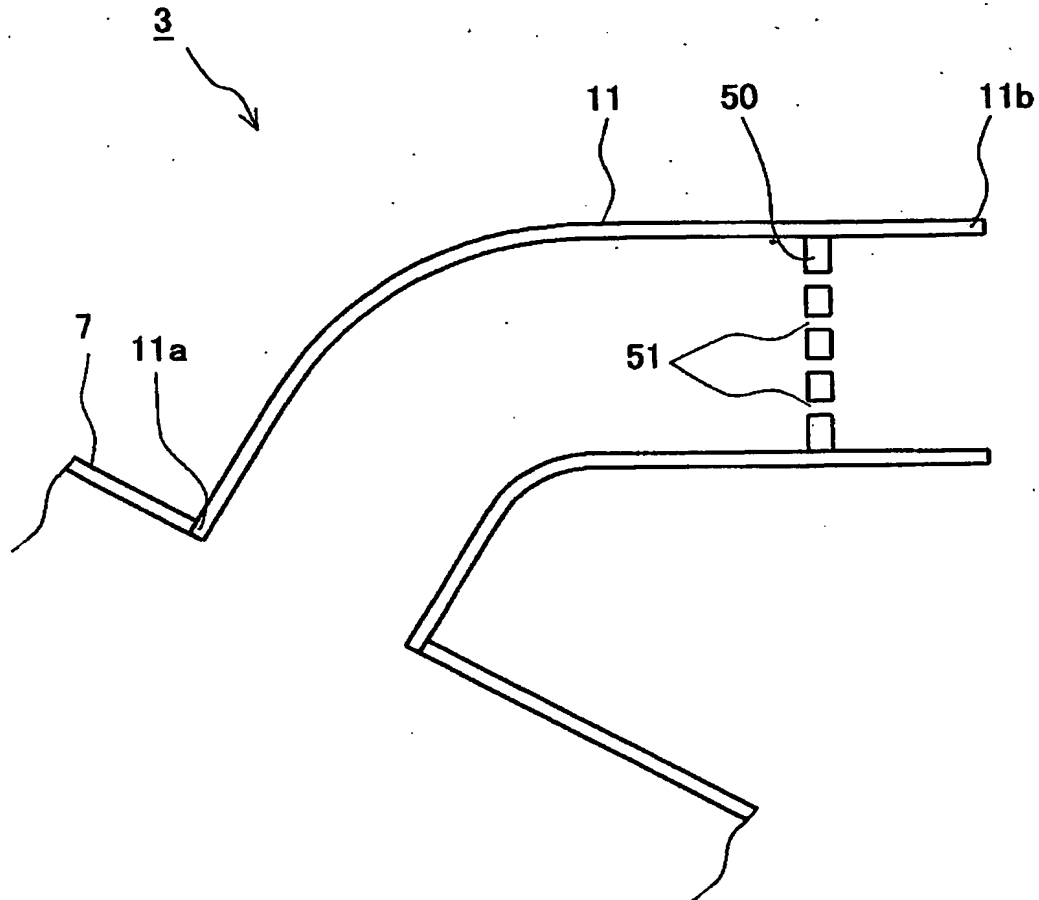
A 1、A 2 貫通孔存在領域

B 貫通領域

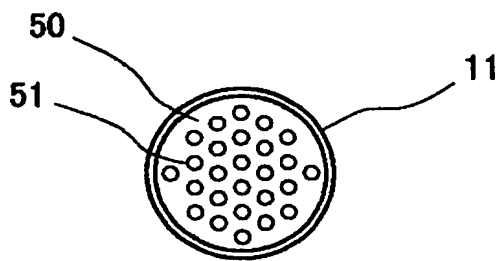
C 貫通孔不存在領域

【書類名】 図面

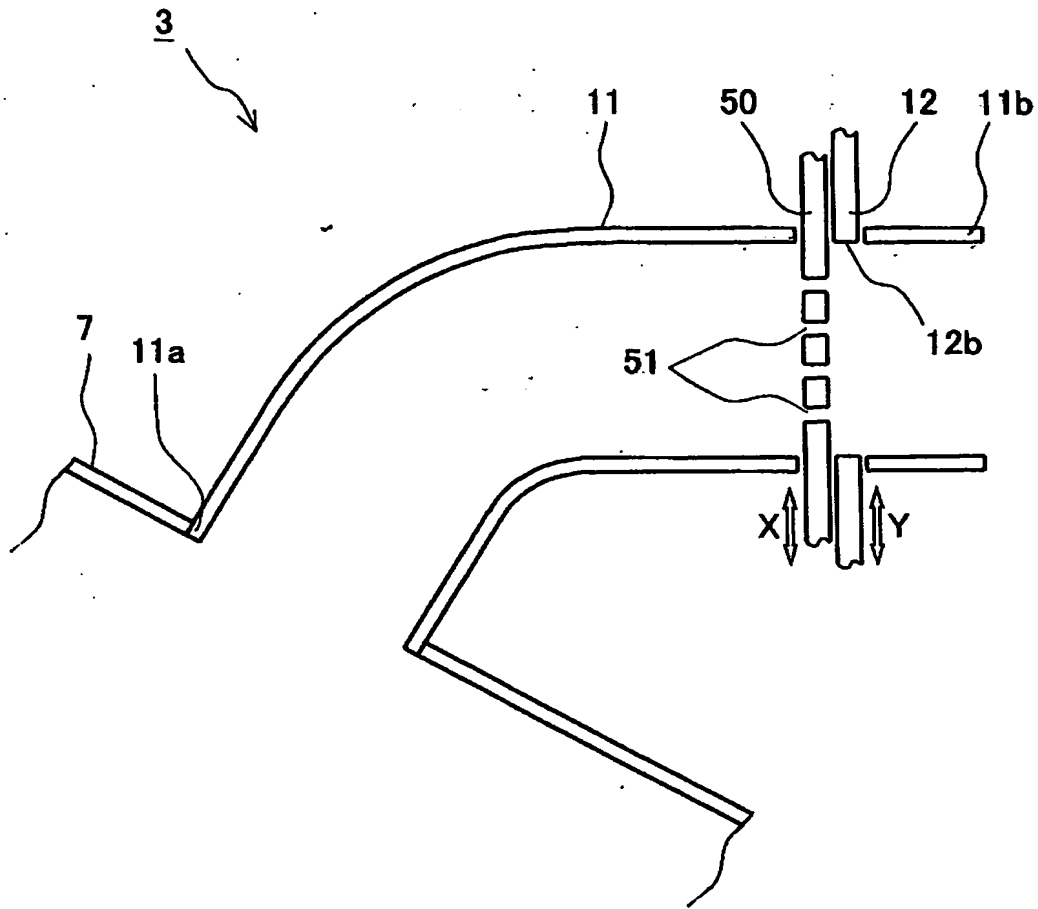
【図 1】



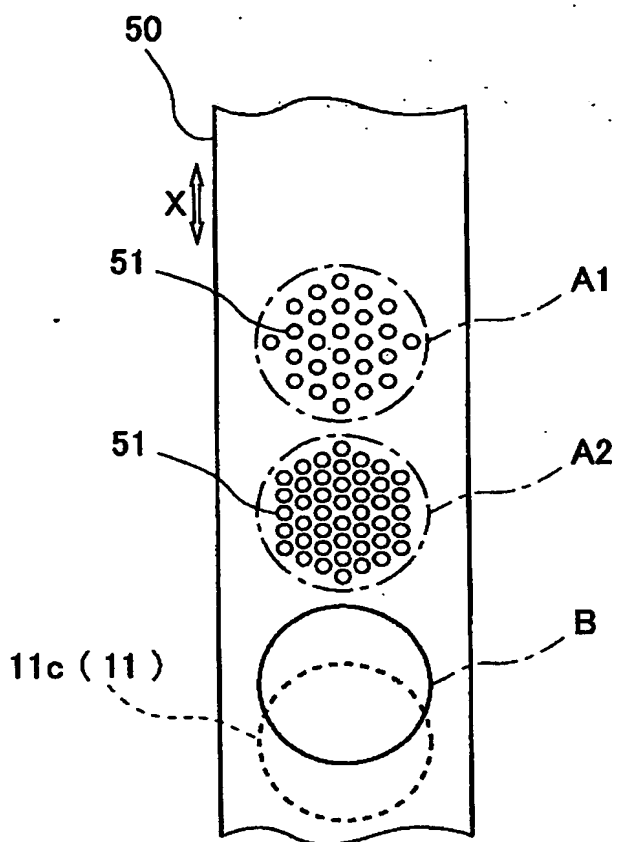
【図 2】



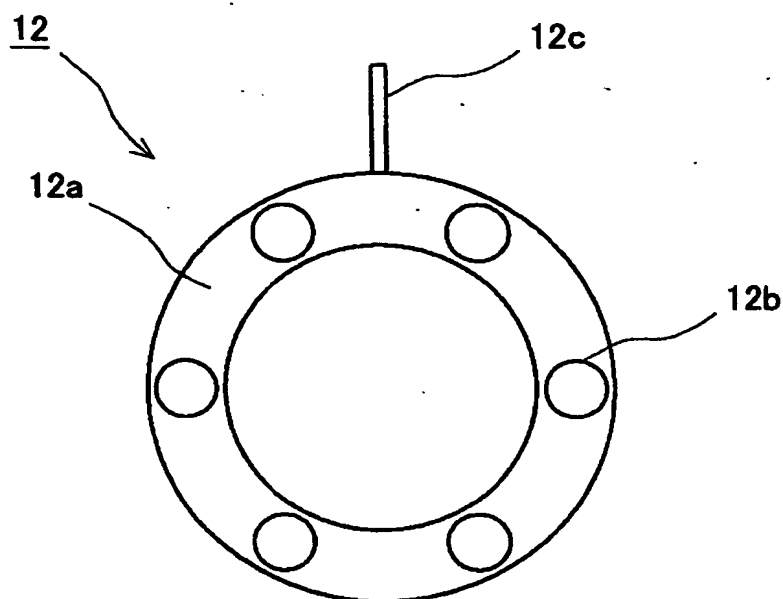
【図3】



【図 4】

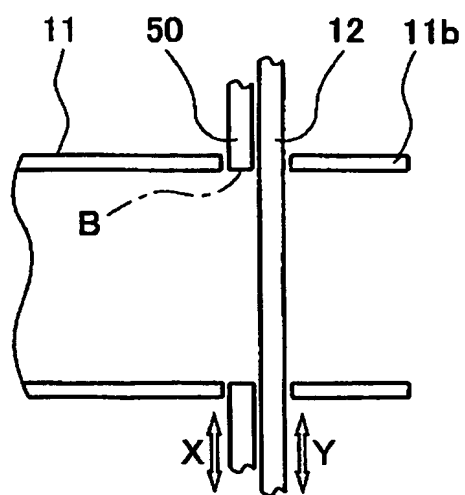


【図5】

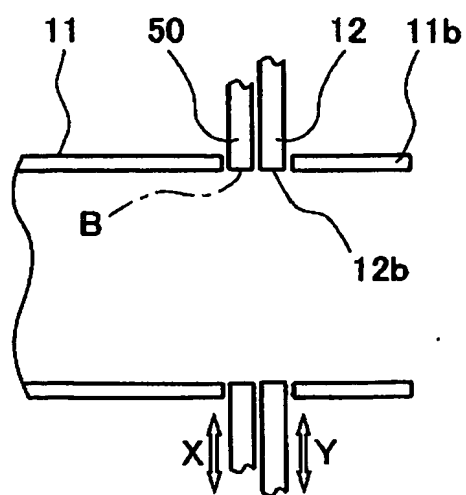


【図6】

(a)

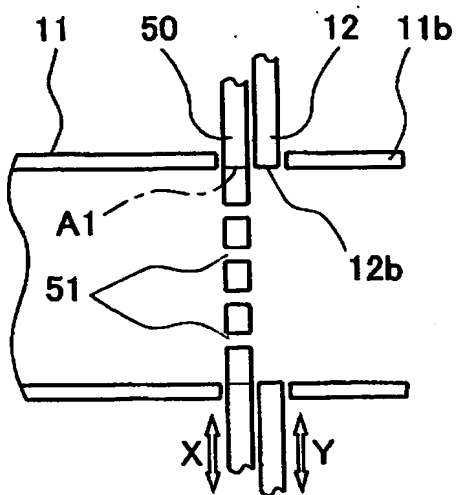


(b)

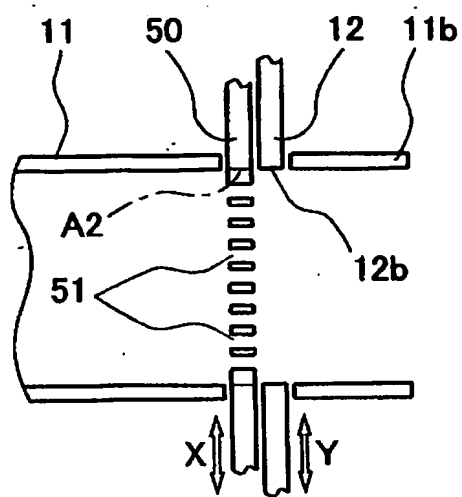


【図 7】

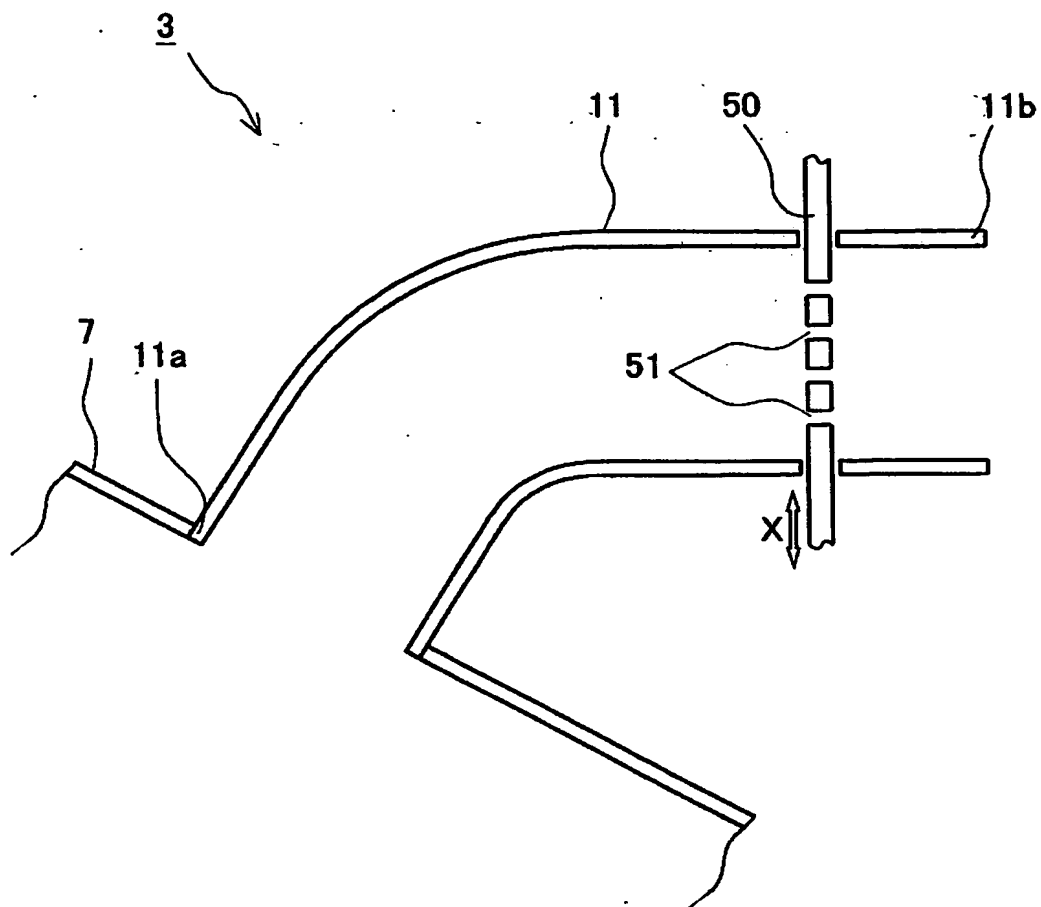
(a)



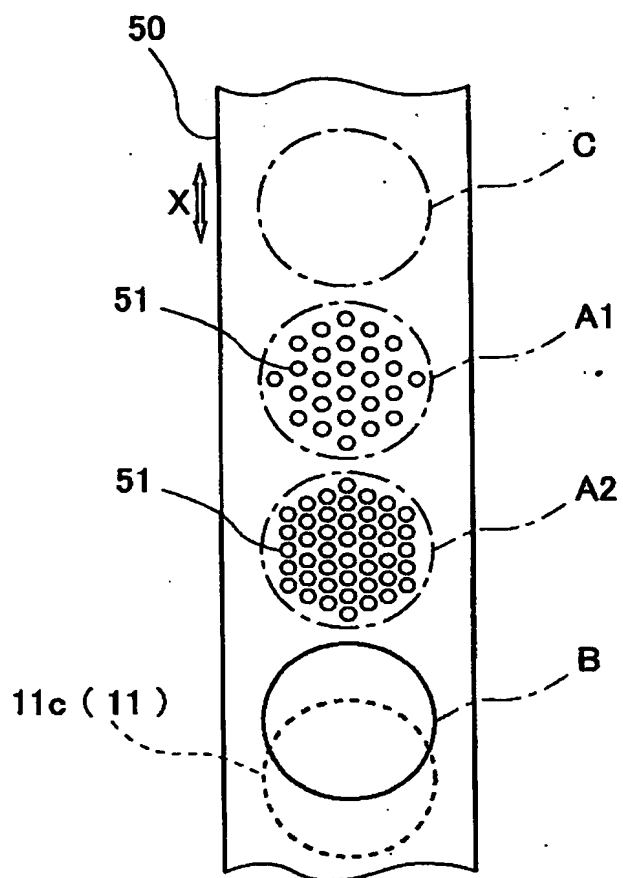
(b)



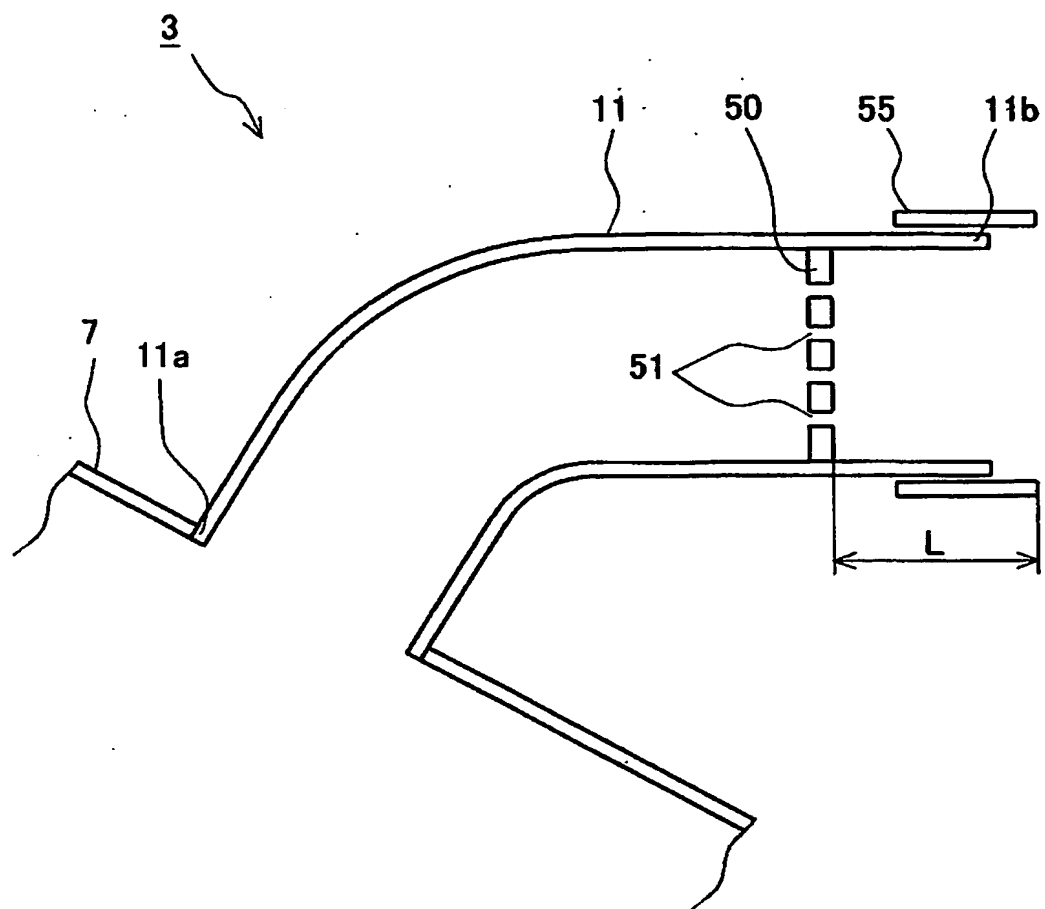
【図8】



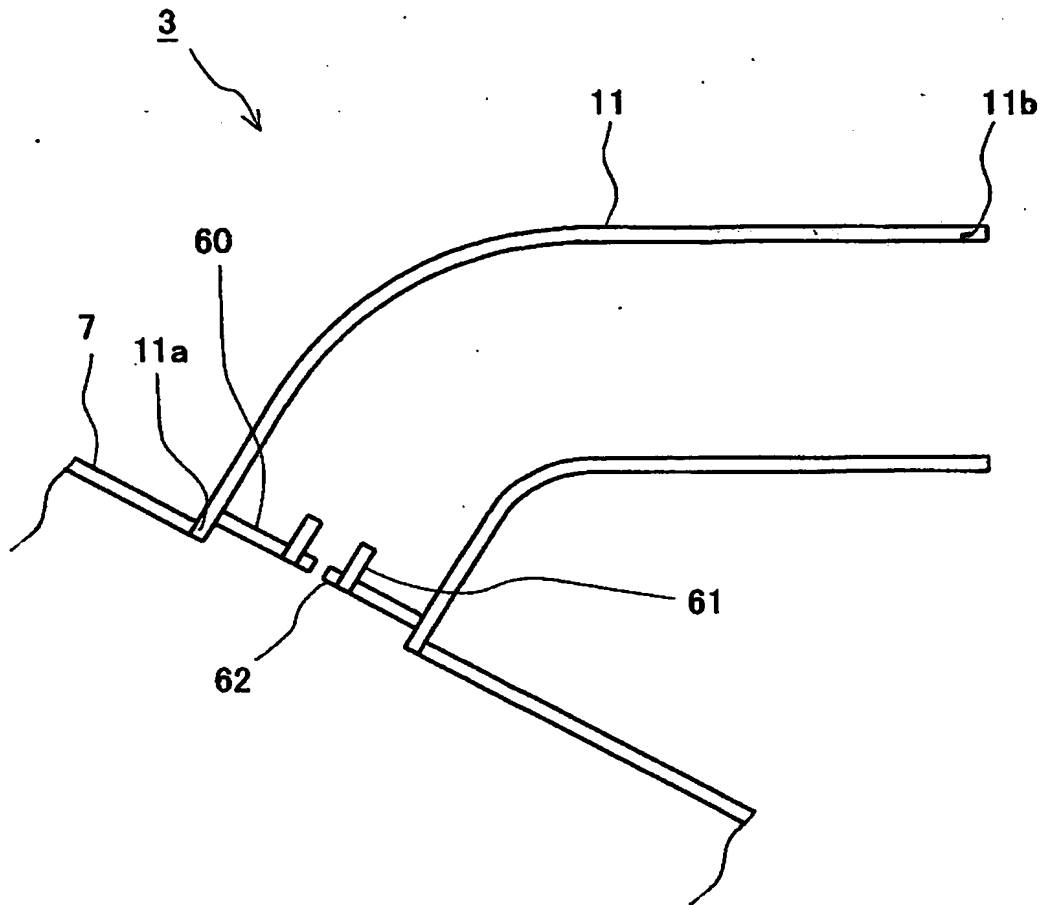
【図 9】



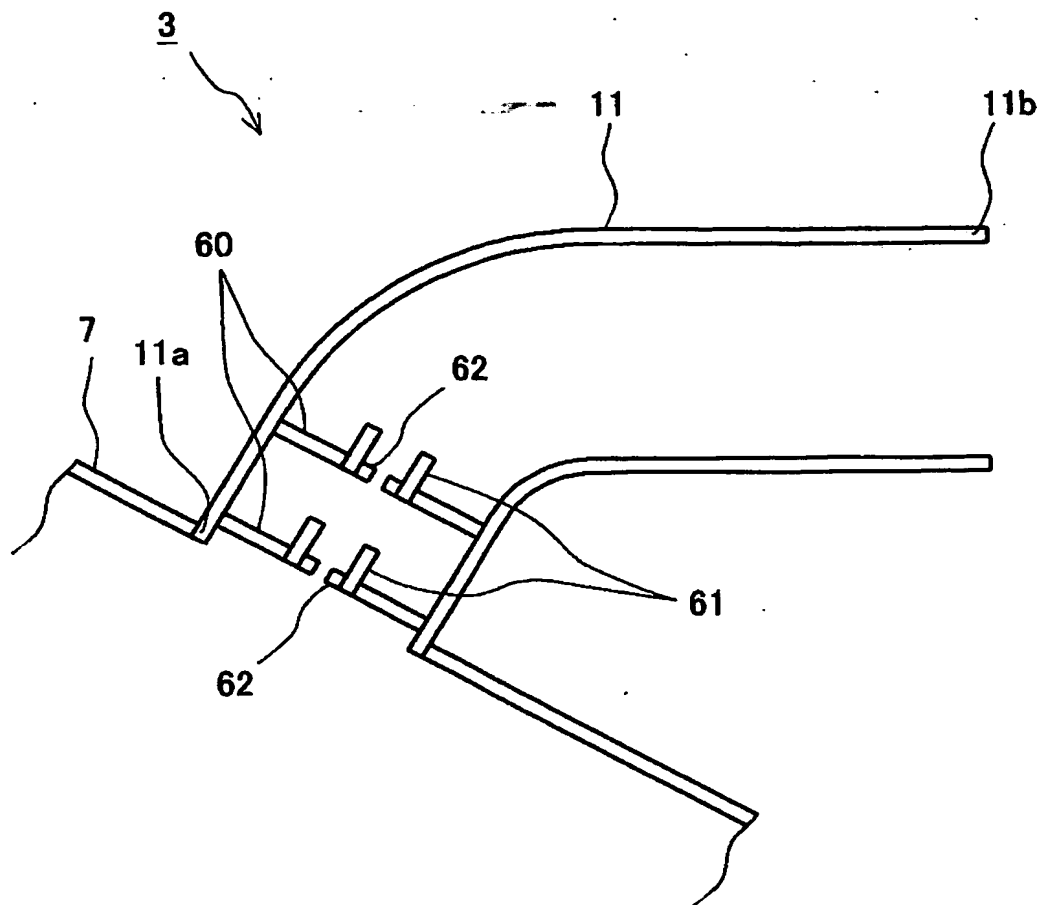
【図 10】



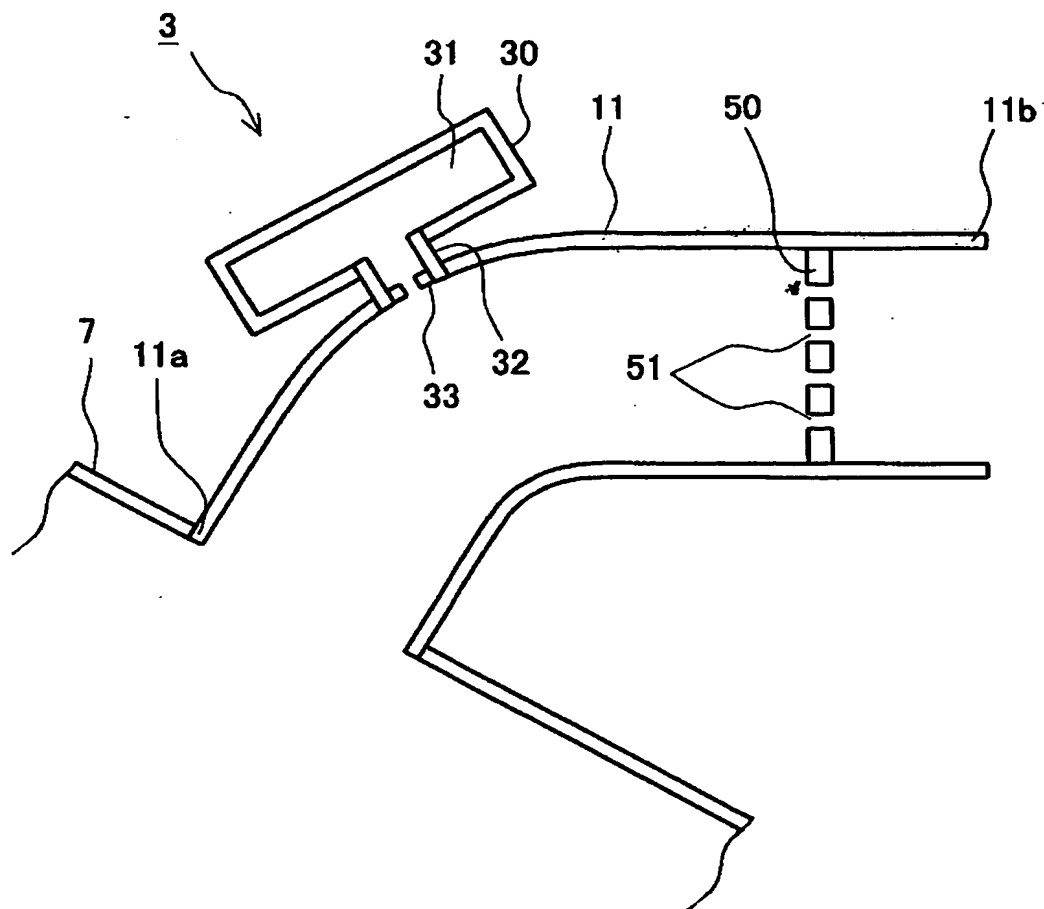
【図11】



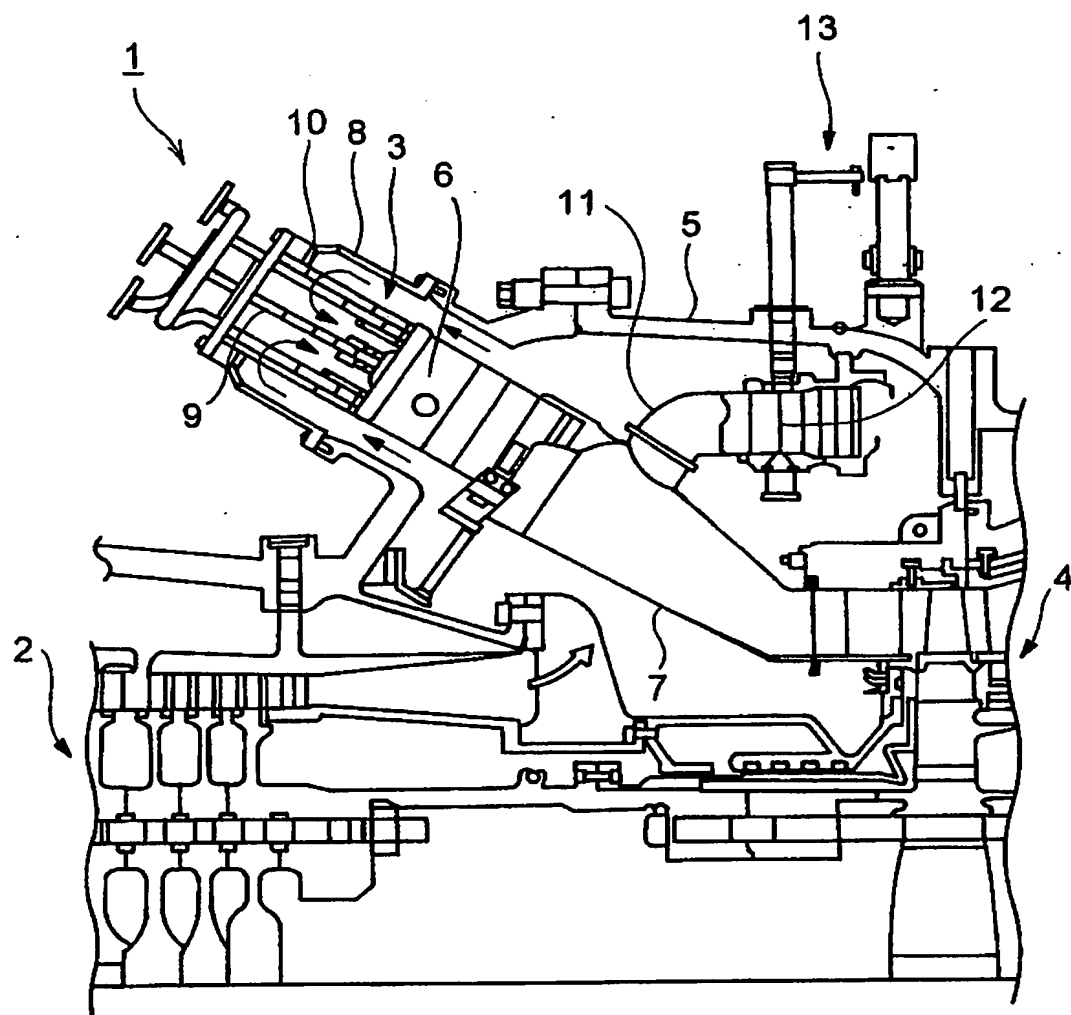
【図12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低 NO_x 化を安定的に実現すべく、燃焼振動の低減が可能なガスタービン燃焼器を提供する。

【解決手段】 燃焼器 3 は、燃焼領域を有する内筒 6 の前端に連結された尾筒 7 と、この尾筒 7 の側壁に連結されて、一端 11 a が尾筒 7 内に開口するとともに、他端 11 b が内筒 6 及び尾筒 7 の周囲を形成する車室 5 内に開口するバイパスダクト 11 と、よりなり、多数の貫通孔 5 2 を有しバイパスダクト 11 を横断した板状部材 5 0 が配設される。燃焼領域で生じた燃焼振動の振動要素である流体粒子は、バイパスダクト 11 の一端 11 a から導入されて板状部材 5 0 の各貫通孔 5 1 に有効に捕捉されるとともに、バイパスダクト 11 で連結された車室 5 内の空気と共鳴して、各貫通孔 5 1 を通じて振動し、その振幅が減衰される。

【選択図】 図 1

特願 2002-349763

出願人履歴情報

識別番号

[000006208]

1. 変更年月日

1990年 8月10日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

氏 名

三菱重工業株式会社

2. 変更年月日

2003年 5月 6日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区港南二丁目16番5号

氏 名

三菱重工業株式会社